

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 9 5 9 8 8

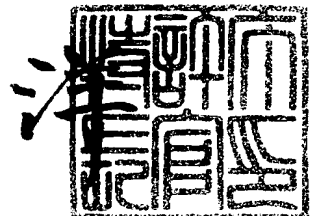
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 9 5 9 8 8
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

2 0 0 5 年 8 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 付訂願
【整理番号】 34-0673
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 9/25
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 【氏名】 高峰 裕一
【特許出願人】
 【識別番号】 000006231
 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代理人】
 【識別番号】 100114502
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山本 俊則
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 209898
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0403106

【請求項 1】

圧電基板上に、互いに接続された第 1 及び第 2 の弾性表面波素子と、2 つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記第 1 の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された 3 つの I D T を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3 つの前記 I D T のうち中央の前記 I D T が第 1 及び第 2 の信号ラインを介して 2 つの前記平衡信号端子にそれぞれ接続される、弾性表面波フィルタにおいて、

2 つの前記平衡信号端子は、2 つの前記弾性表面波素子が並ぶ方向と略平行な前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、

前記第 1 及び第 2 の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置されたことを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】

2 つの前記平衡信号端子は、前記圧電基板の前記中心軸に対して略対称に配置されたことを特徴とする、請求項 1 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】

前記第 2 の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置され、前記第 1 の弾性表面波素子にカスケード接続された 3 つの I D T を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】

前記第 2 の弾性表面波素子は、1 つまたは複数接続された弾性表面波共振子素子であることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】

圧電基板上に、弾性表面波素子と、2 つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された 3 つの I D T を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3 つの前記 I D T のうち中央の前記 I D T が第 1 及び第 2 の信号ラインを介して 2 つの前記平衡端子にそれぞれ接続される、弾性表面波フィルタにおいて、

2 つの前記平衡信号端子は、弾性表面波の伝搬方向に垂直方向の前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、

前記第 1 及び第 2 の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置されたことを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性表面波フィルタに関し、詳しくは、圧電基板上に縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子が形成され、その素子の中央のIDTと平衡信号端子とが接続された、フロートバランス型弾性表面波フィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機のRF段に使用される弾性表面波フィルタに、平衡－不平衡変換機能、いわゆるバランの機能を持たせる要求が強くなってきている。特に最近では、高周波に対応でき、かつ平衡－不平衡変換機能に容易に対応できる縦結合共振子型弾性表面波フィルタが、携帯電話機のRF段のバンドパスフィルタとして主流になってきている。

【0003】

この平衡－不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタは、平衡、あるいは差動入出力をもつミキサーIC（以下、「平衡型ミキサーIC」という。）に接続される。この平衡型ミキサーICを用いた場合、ノイズの影響低減及び出力の安定化を図ることができるため、携帯電話機の特性向上のため、近年多く使われている。

【0004】

このような平衡－不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタは様々な構成が考えられ、数多く提案されている。これらは構造毎にメリット、デメリットがあり、用途やユーザー要求に合わせて使い分けている。その中の1つに、1つのIDT（Inter Digital Transducer；櫛型電極）の両端に平衡信号端子を接続する構成がある。

【0005】

例えば図1に、この種の弾性表面波フィルタの素子チップ30の構成例を模式的に示す。この弾性表面波フィルタは、3つのIDT1、2、3と2つリフレクタ4、5とを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子6の、中央に位置するIDT1の両端を平衡信号端子11、12にそれぞれ接続し、左右に位置するIDT2、3の一端を、IDT7の両側にリフレクタ8、9が配置された弾性表面波共振子10のIDT7を介して不平衡信号端子13に接続することで平衡－不平衡変換機能を持たせている。この弾性表面波フィルタは、IDT2、3の他端は、アース端子に接続されている。

【0006】

この素子チップ30は、底部が上部層と下部層に2分割されるパッケージに収納される。図2は、素子チップ30を実装するパッケージ底部31の上部層33の上面、図3はパッケージ底部31の下部層36の上面、図4はパッケージ底部31の下部層36の下面（パッケージ裏面）を示している。

【0007】

図2に示すように、パッケージ底部31の上部層33のダイアタッチ部41には、配線パターン（ランド）42～45が露出し、図1及び図2において白丸で示すバンプ39により、素子チップ30の端子（パッド）とバンプ接続される。図2において黒丸で示すビアホール46、47は、パッケージ底部31の上部層33を貫通し、配線パターン45、44と、図3に示した下部層36の配線パターン61、63とを接続する。図4に示した外部端子52～56のうち、図において右辺中央の外部端子56が不平衡信号端子、左辺上下の外部端子52、53が平衡信号端子、その他の外部端子54、55がアース端子となる。不平衡信号端子である外部端子56は、キャストレーション48を介して、不平衡信号用の配線パターン42に接続される。平衡信号端子である外部端子52、53は、キャストレーション49、50を介して、平衡信号用の各配線パターン43、44に接続される。

【0008】

よ、図 1 に示す素子チップ 30 の上面の第 1 及び第 2 の下図に示すように、1 2 の配置に対応して、図 2 に示すように、素子チップ 30 のフリップチップ実装用パッケージには、第 1 の平衡信号端子用配線パターン（ランド）43 をパッケージの一辺の中央に形成し、第 2 の平衡信号端子用配線パターン（ランド）44 を第 1 の平衡信号端子用配線パターン（ランド）43 に近接したコーナー部に形成している。素子チップ 30 において、IDT1 の一端と第 1 の平衡信号端子 11 を接続する信号ライン 1a と、平衡 IDT1 の他端と第 2 の平衡信号端子 12 とを接続する信号ライン 1b とが非対称になり、このままでは平衡度が劣化する。そこで、図 4 に示すように、第 1、第 2 の平衡信号端子となる外部端子 52、53 をパッケージの中心軸に対して互いに対称に配置し、第 1 の平衡信号端子である外部端子 52 へ接続する信号ラインと第 2 の平衡信号端子である外部端子 53 へ接続する信号ラインとのパッケージ内における経路差により、平衡度を調整している（例えば、特許文献 1）。

【0009】

図 1～図 4 の弾性表面波フィルタのパッケージは、図 17 に示すように、3 つの IDT 66a、66b、66c；68a、68b、68c と 2 つのリフレクタ 66s、66t；68s、68t とをそれぞれ有する 2 つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子 66、68 をカスケード接続した構成の素子チップ 60 の実装にも用いることができる。すなわち、図 1 に示した素子チップ 30 と、図 17 に示した素子チップ 60 とは、外形寸法が同じであり、かつ、端子（パッド）の配置も同じである。

【0010】

特許文献 2 には、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子の中央の IDT の弾性表面波伝搬方向に対して直角方向の両側に出した 2 つの端子を平衡信号端子に接続し、両側の IDT を 2 本の不平衡信号ラインを用いて不平衡信号端子に接続し、一方の平衡信号ラインと一方の不平衡信号ラインとが絶縁膜を介して立体交差されて、平衡度を改善したフロートバランス型弾性表面波フィルタが開示されている。

【特許文献 1】特開 2002-271168 号公報

【特許文献 2】特開 2003-204243 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

特許文献 1 に開示されたような方法で、1 つの IDT の両側の端子に平衡信号端子を接続して平衡—不平衡変換機能を持たせた構成の弾性表面波フィルタは、パッケージの構造が複雑かつ特殊であるので、パッケージがこの素子構成専用となってしまう。そのため、例えば図 5 に構成を示す弾性表面波フィルタ 70 ように、3 つの IDT 71a、71b、71c；72a、72b、72c と 2 つのリフレクタ 71s、71t；72s、72t とをそれぞれ有する 2 つの縦結合共振子型フィルタ素子 71、72 がカスケード接続され、一方の縦結合共振子型フィルタ素子 71 の中央の IDT 71a の一端が不平衡端子 73 に接続され、他方の縦結合共振子型フィルタ素子 72 の中央の IDT 72a の一端（一方のバスバー）が 2 分割され、それぞれ平衡信号端子 74、75 に接続されるものや、図 6 に構成を示す弾性フィルタ 80 のように、3 つの IDT 81a、81b、81c；82a、82b、82c；83a、83b、83c；84a、84b、84c と 2 つのリフレクタ 81s、81t；82s、82t；83s、83t；84s、84t とをそれぞれ有しカスケード接続された 2 組の弾性表面波フィルタ素子 81、82、83、84 について、各組の一方の弾性表面波フィルタ素子 81、83 の中央の IDT 81a、83a の一端を平衡端子 85、86 にそれぞれ接続し、各組の他方の弾性表面波フィルタ素子 82、84 の中央の IDT 82a、84a の一端を不平衡端子 87 に接続したものなど、弾性表面波素子を結合する態様が異なる他の構成の平衡—不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタとパッケージが共用化できない。

【0012】

また、パッケージ内での信号ラインが非対称となるので、寄生容量等の影響が平衡信号

部と共通してしまい、下図は２部と間の下図反が正しいという問題がある。

【００１３】

特許文献２の弾性表面波フィルタは、平衡信号ラインを圧電基板上に形成し、不平衡信号ラインを平衡信号ラインの上に形成された絶縁膜上に形成して立体交差している。そのため、２つの平衡信号端子それぞれに入る寄生容量、橋絡容量の差が大きくなり、十分な平衡度改善効果が得られない。

【００１４】

本発明は、かかる実情に鑑み、他の構成の弾性表面波フィルタとパッケージの共用化が容易であり、かつ平衡信号端子間の平衡度を改善した、弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

本発明は、上記課題を解決するため、以下のように構成した弾性表面波フィルタを提供する。

【００１６】

弾性表面波フィルタは、圧電基板上に、互いに接続された第１及び第２の弾性表面波素子と、２つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記第１の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された３つのＩＤＴを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、３つの前記ＩＤＴのうち中央の前記ＩＤＴが第１及び第２の信号ラインを介して２つの前記平衡信号端子にそれぞれ接続されるタイプのものである。弾性表面波フィルタは、２つの前記平衡信号端子は、２つの前記弾性表面波素子が並ぶ方向と略平行な前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置され、前記第１及び第２の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置される。

【００１７】

上記構成において、第１及び第２の信号ラインの少なくとも一方が弾性表面波素子間を接続する信号ラインと交差する場合、この交差部分において、絶縁膜を介して立体交差するようにする。

【００１８】

上記構成によれば、弾性表面波素子を結合する態様が異なる他の構成の弾性表面波フィルタと同じ位置に平衡信号端子を配置して、パッケージを共用化することができる。また、平衡信号端子に接続される信号ラインを絶縁膜上に配置することにより、２つの平衡信号端子にそれぞれ入る寄生容量、橋絡容量の差を小さくして、平衡度を改善することができる。

【００１９】

好ましくは、２つの前記平衡信号端子は、前記圧電基板の前記中心軸に対して略対称に配置される。

【００２０】

上記構成によれば、対称に平衡信号端子が配置されている他の構成の弾性表面波フィルタと略同じ位置に平衡信号端子が配置されるので、パッケージの共用化に優れる。

【００２１】

好ましくは、前記第２の弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置され、前記第１の弾性表面波素子にカスケード接続された３つのＩＤＴを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子である。

【００２２】

上記構成によれば、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

【００２３】

好ましくは、前記第２の弾性表面波素子は、１つまたは複数接続された弾性表面波共振子素子である。

【００２４】

上記構成によれば、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

また、本発明は、以下のように構成した弾性表面波フィルタを提供する。

【 0 0 2 6 】

弾性表面波フィルタは、圧電基板上に、弾性表面波素子と、2つの平衡信号端子を含む端子とが形成され、前記弾性表面波素子は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、3つの前記IDTのうち中央の前記IDTが第1及び第2の信号ラインを介して2つの前記平衡端子にそれぞれ接続されるタイプのものである。2つの前記平衡信号端子は、弾性表面波の伝搬方向に垂直方向の前記圧電基板の中心軸の両側にそれぞれ配置される。前記第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、前記圧電基板上に形成された絶縁膜上に配置される。

【 0 0 2 7 】

上記構成において、第1及び第2の信号ラインの少なくとも一方が、IDTと平衡端子以外の端子との間を接続する信号ラインや接続ラインと交差する場合、この交差部分において、絶縁膜を介して立体交差するようにする。

【 0 0 2 8 】

上記構成によれば、弾性表面波素子を結合する態様が異なる他の構成の弾性表面波フィルタと同じ位置に平衡信号端子を配置して、パッケージを共用化することができる。また、平衡信号端子に接続される信号ラインを絶縁膜上に配置することにより、2つの平衡信号端子にそれぞれ入る寄生容量、橋絡容量の差を小さくして、平衡度を改善することができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明の弾性表面波フィルタは、特許文献1に開示された構成よりも各平衡信号端子に入る寄生容量の差が小さくなり、平衡信号端子間の平衡度が改善される。また、図5、図6等にした別の構成の平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタと、パッケージの共用化が可能となり、専用のパッケージを作製する必要がなくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

以下、本発明の実施の形態として実施例を、図7～図16、図18を参照しながら説明する。なお、図中、同じ構成部分には同じ符号を用いている。

【 0 0 3 1 】

(実施例1)

図7～図14、図17を参照しながら、実施例1の弾性表面波フィルタについて説明する。実施例1の弾性表面波フィルタは、平衡－不平衡変換機能を有する。ここでは、不平衡信号端子のインピーダンスが50Ω、平衡信号端子のインピーダンスが100Ωである、EGSM(Extended Global System for Mobile communications)受信用フィルタを例に説明する。

【 0 0 3 2 】

まず、図7及び図8を参照しながら、実施例1の構成について説明する。

【 0 0 3 3 】

実施例1の弾性表面波フィルタは、圧電基板100上に2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子(以下、「フィルタ素子」という。)101、102を形成し、それらをカスケード接続したものである。圧電基板100には $40 \pm 5^\circ$ Ycut X伝搬LiTaO₃基板を用い、フィルタ素子101、102はA1電極により形成されている。

【 0 0 3 4 】

図7に基本構成を模式的に示すように、一方のフィルタ素子101は、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDT103、104、105と2つのリフレクタ106、107とを有する。中央のIDT104を挟み込むように他のIDT103、105が形成され、その両側にリフレクタ106、107が形成されている。中央のIDT104の一端は信号ライン122によって不平衡信号端子117に接続されている。

同様に、他方のフィルタ素子102も、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された3つのIDT108, 109, 110と2つのリフレクタ111, 112とを有する。中央のIDT109を挟み込むように他のIDT108, 110が形成され、その両側にリフレクタ111, 112が形成されている。中央のIDT109の両端は、それぞれ信号ライン123, 124によって平衡信号端子118, 119に接続されている。

【 0 0 3 6 】

2つのフィルタ素子101, 102は、カスケード接続されている。すなわち、一方のフィルタ素子101のIDT103, 105の一端と、他方のフィルタ素子102のIDT108, 110の一端とが、それぞれ、信号ライン120, 121により接続されている。一方のフィルタ素子101のIDT103, 105の他端と、他方のフィルタ素子102のIDT108, 110の他端は、それぞれアースに接地している。なお、これら他端は、アースに接地する代わりに、一端と同様に互いに接続しても、動作上問題はない。

【 0 0 3 7 】

各IDT103, 104, 105, 108, 109, 110の向きは、IDT103, 108間を接続する信号ライン120を伝送する電気信号の位相と、IDT105, 110間を接続する信号ライン121を伝送する電気信号の位相が約180度異なるように調整されている。これによって、弾性表面波フィルタとして良好な振幅平衡度、位相平衡度を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

図7において符号113～116で示した箇所（以下、「狭ピッチ電極指部」という。）すなわち、一方のフィルタ素子101においてIDT103, 104間及びIDT104, 105間、他方のフィルタ素子102においてIDT108, 109間及びIDT109, 110間において、隣接する数本の電極指のピッチ（電極指の幅及び電極指間の間隔）を、IDT103, 104, 105, 108, 109, 110の他の部分よりも小さくしている。なお、図7においては、簡潔のために電極指は実際の本数よりも少なく図示している。このような狭ピッチ電極指部113～116を設けることにより、IDTが隣り合う箇所の不連続性を極力小さくし、かつIDT103, 104, 105, 108, 109, 110同士の間隔を調整することで、広帯域なバンドパスフィルタを得ることができる。

【 0 0 3 9 】

図8は、圧電基板100上の実際のレイアウトを示す。図8において、間隔が狭い斜線部分は、1回目のフォトリソ工程で形成した電極パターン（以下、「1層目パターン」という。）である。間隔が広い斜線部分は、2回目のフォトリソ工程で形成した電極パターン（以下、「2層目パターン」という。）である。斜線のない部分250, 251, 252は、2層目パターンを形成する前に、誘電率の低い樹脂等で形成した絶縁膜のパターン（以下、「絶縁膜パターン」という。）である。図8では、簡単のため、1層目パターンと2層目パターンが接するように図示しているが、実際には、接するように図示した部分の近傍において、1層目パターンと2層目パターンの少なくとも一方を図示よりも大きく形成し、1層目パターンと2層目パターンとを重ね合せて接続するようになっている。

【 0 0 4 0 】

不平衡端子117は、図8において圧電基板100の上部中央に配置されている。平衡信号端子118, 119は、図8において圧電基板100の下部の左右に配置されている。アース端子201, 202は、図8において圧電基板100の上部の左右に配置されている。つまり、平衡信号端子118, 119は、圧電基板100の仮想中心軸Xに対して対称に配置されている。

【 0 0 4 1 】

一方のフィルタ素子101の中央のIDT104の一端は不平衡端子117に接続され、他端はアース端子202に接続されている。一方のフィルタ素子101の両側のIDT103, 105の一端はアース端子201, 202に接続され、他端は他方のフィルタ素

1102の1D1100, 110の一端に、信号ライン120, 121により接続されている。中央のIDT104の他端とアース端子202とを接続する接続ラインは、符号203で示す部分において、IDT105, 110間を接続する信号ライン121の上に形成された絶縁膜251を介して、信号ライン201と立体交差している。

【0042】

他方のフィルタ素子102のIDT108の他端は、リフレクタ111, 106を介して、アース端子201に接続されている。すなわち、IDT108の他端とリフレクタ111とが接続ライン130により接続され、リフレクタ106, 110間が接続ライン131により接続され、リフレクタ106とアース端子201とが接続されている。IDT110の他端は、アース端子202に接続されている。中央のIDT109の一端は、信号ライン123により一方の平衡信号端子118に接続されている。信号ライン123は、その大部分が絶縁膜250上に形成されている。信号ライン123は、符号204で示す部分において、リフレクタ106, 111間を接続する接続ライン131と絶縁膜250を介して立体交差するとともに、符号205で示す部分において、IDT103, 108間を接続する信号ライン120と絶縁膜250を介して立体交差する。IDT109の他端は、信号ライン124により他方の平衡信号端子119に接続されている。信号ライン124と基板100との間には、絶縁膜252が形成され、平衡信号端子118, 119間の対称性を保つようになっている。

【0043】

次に、基板100上の各パターンを形成する方法について説明する。

【0044】

まず、基板100に、ドライエッチング法又はリフトオフ法を用いて、1層目のA1膜パターンを形成する。1層目のA1膜パターンは、IDT103, 104, 105; 108, 109, 110、リフレクタ106, 107; 111, 112、信号ライン120, 121、接続ライン130, 131を含む。1層目のA1膜厚はIDT103, 104, 105; 108, 109, 110とともに同じになる。

【0045】

次に、感光性樹脂を塗布して、フォトリソグラフィ法を用いて、絶縁膜250, 251, 252を形成する。感光性樹脂には、例えばポリイミド（比誘電率：約2）を用いる。この場合、比誘電率が、LiTaO₃基板100の比誘電率約50に比べて十分小さいので、平衡信号端子118, 119に接続される信号ライン123, 124を絶縁膜250, 251の上に形成すると、平衡信号端子に接続される信号ラインを基板上に直接形成する場合と比べ、浮遊容量を低減できる。

【0046】

次に、2層目パターンに対応して開口したレジストマスクを形成し、リフトオフ法を用いて2層目のA1膜パターンを形成する。

【0047】

なお、1層目のA1と基板100との間、又は2層目のA1と1層目のA1との間に、接着層としてTi、又はNiCrを形成してもよい。

【0048】

図15に、実施例1の弾性表面波フィルタのパッケージ裏面の外部端子401～405のレイアウトを示す。図において上部中央の外部端子401が不平衡信号端子であり、図7、図8の端子117に接続される。右下及び左下のコーナー部の外部端子402, 403が平衡信号端子であり、それぞれ図7、図8の端子118, 119に接続されている。中間位置の外部端子404, 405はアース端子である。

【0049】

このパッケージには、図13及び図14に示すように、圧電基板100と同じサイズの圧電基板70, 80上に弾性表面波素子71, 72; 81～84が形成された他の構成の平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタの素子チップを収納することができる。図13は図5の構成に対応し、図14は図6の構成に対応する。図13及び図14の他

の構成の下面一対下面交換機能をもつる弾性表面波フィルタは、大抵例１の圧電基板１０と同様に、不平衡端子７３，８７が図において圧電基板７０，８０の上部中央に配置され、平衡信号端子７４，７５；８６，８５が図において下部の左右に配置され、アース端子７６，７７；８８，８９が図において上部の左右に配置されている。このような端子レイアウトは、実施例１の弾性表面波フィルタと同じである。

【００５０】

したがって、実施例１の弾性表面波フィルタは、図１３、図１４のような他の構成の平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタとパッケージを共用化することができる。

【００５１】

なお、図１３及び図１４は、図８と同様に、１層目パターン、２層目パターン、絶縁膜パターンを図示している。図１３において、ＩＤＴ７１ｂ，７２ｂ間及びＩＤＴ７１ｃ，７２ｃ間の信号ラインと、ＩＤＴ７１ａとアース端子７６，７７とを接続する接続ラインとは、絶縁膜７８，７９を介して立体交差している。図１４において、ＩＤＴ８４ａ，８２ａと端子８７とを接続する信号ラインと、ＩＤＴ８４ｂ，８２ｃと端子８８，８９との間を接続する接続ラインとは、絶縁膜９０，９１を介して立体交差し、ＩＤＴ８３ａ，８１ａと端子８６，８５とを接続する信号ラインと、ＩＤＴ８３ｂ，８１ｃと端子８８，８９とを接続する接続ラインとは、絶縁膜９２，９３を介して立体交差している。

【００５２】

次に、弾性表面波フィルタのフィルタ素子１０１，１０２の設計の一例を挙げる。狭ピッチ電極指部１１３～１１６以外のピッチを小さくしていない電極指のピッチで決まる波長を λ_1 とすると、次のようになる。

- ・ 交叉幅： $48.1\lambda_1$
- ・ フィルタ素子１０１の電極指の本数（ＩＤＴ１０３，１０４，１０５の順）： $28(6) / (6)24(6) / (6)28$ （カッコ内は、狭ピッチ電極指の本数）
- ・ フィルタ素子１０２の電極指の本数（ＩＤＴ１０８，１０９，１１０の順）： $28(6) / (3)24(3) / (6)28$ （カッコ内は、狭ピッチ電極指の本数）
- ・ リフレクク本数：８０本
- ・ メクライゼーションレシオ：０．７０
- ・ 電極膜厚 $0.080\lambda_1$

【００５３】

図９は、上記設計例（実施例１）の周波数－コモンモード減衰量特性を示す。コモンモード減衰量とは、平衡信号端子間の平衡度を示す特性であり、この減衰量が大きい方が平衡信号端子間の平衡度が良いことを示している。

【００５４】

図９には、比較例として、特許文献１のようにパッケージ内に平衡信号端子の引き回しを設け、パッケージの裏面端子のレイアウトを図１５と同じにした場合の周波数－コモンモード減衰量特性も示している。この比較例の圧電基板上のレイアウトを図１０に示す。フィルタ素子１０１，１０２は上記設計例（実施例１）と同じ仕様である。圧電基板３００上のレイアウトを示す図１０において、不平衡信号端子１１７'は上部中央、平衡信号端子１１８'は中央よりもやや右寄り、平衡信号端子１１９'は右下に、それぞれ配置されている。アース端子３０１は左上、アース端子３０２は右上、アース端子３０３は中央よりもやや左寄り、アース端子３０４は左下に、それぞれ配置されている。

【００５５】

ＥＧＳＭ受信用フィルタの通過帯域は、 $925\sim960\text{MHz}$ である。図９について、この周波数帯で最大のコモンモード減衰量を比較すると、比較例では約 24.0dB であるのに対し、実施例では約 27.5dB であり、比較例より約 3.5dB コモンモード減衰量が改善している。

【００５６】

このような効果が得られた要因は、１つはパッケージ内で平衡信号端子に接続される引

と出しを比較例のよりに外対応にしているため、その分の可変容量の影響が小さくなったこと、もう1つは圧電基板上でIDTと平衡信号端子を接続する信号ライン123, 124を誘電率の低い樹脂でできた絶縁膜パターンの上に設けたので、圧電基板上で信号ライン123, 124の長さが異なっても、各平衡信号端子に入る寄生容量の差が小さいことであると考えられる。

【0057】

以上のように、実施例1によれば、3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタの3つのIDTのうち中央に位置するIDTの端子をそれぞれ平衡信号端子に接続することで、平衡—不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタにおいて、従来の方法よりも平衡信号端子間の平衡度が良好なフィルタを得ることができ、更に別の構成の平衡—不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタとのパッケージの共用化が可能となる。

【0058】

次に、他の実施例2～5について説明する。実施例2～5においても、実施例1と同様の効果が得られる。以下では、実施例1との相違点を中心に説明する。

【0059】

(実施例2)

実施例1において、信号ライン123, 124はいずれも絶縁膜250, 251上に形成したが、実施例2においては、図11に示すように、長い方の信号ライン123についてのみ、絶縁膜250上に設けている。

【0060】

(実施例3)

図12に示すように、IDT108とアース端子との接続方法が、実施例1と異なる。すなわち、IDT108とリフレクタ111との間、リフレクタ106, 111間、リフレクタ106とアース端子201との間を接続する接続ラインがない。代わりに、アース端子202と接続するため、1層目のパターンによってIDT108に連続する接続ライン132を形成している。この接続ライン132は、IDT110とアース端子202とを接続する2層目パターンの接続ラインに接続するようにする。接続ライン132の上には絶縁膜252が形成され、中央のIDT109と平衡信号端子119とを接続する信号ライン124と立体交差する。

【0061】

(実施例4)

図16に示すように、フィルタ素子102に弾性表面波共振子素子（以下、「共振子素子」という。）150を直列接続する。この場合も、2つの縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子をカスケード接続した実施例1～3と同様、通過帯域外の減衰量を大きくすることができる。

【0062】

共振子素子150は、弾性表面波の伝搬方向に沿って、IDT151の両側にリフレクタ152, 153が配置されている。IDT151の一端は不平衡信号端子117に接続され、他端は信号ライン120', 121'によりフィルタ素子102のIDT108, 110の一端と接続される。

【0063】

1層目のパターンは、フィルタ素子102と、共振子素子150と、信号ライン120', 121'と、IDT108とリフレクタ111との間の接続ライン130と、リフレクタ111から共振子素子150側に途中まで伸びた接続ライン131'を含む。共振子素子150側に途中まで伸びた接続ライン131'は、2層目パターンの接続ラインにより、アース端子201に接続されている。フィルタ素子102のIDT109と平衡端子118とを接続する信号ライン123は、絶縁膜250を介して、信号ライン120'及び接続ライン131'と立体交差する。

【0064】

共振子素子150は、IDT151の一端をアース端子201、または202に接続し

、信号ライン520'、521'によりフィルタ素子502の他端は平衡信号端子517と接続して、フィルタ素子502に共振素子505を並列接続してもよい。

【0065】

また、共振素子505は、複数の共振素子が直列または並列に接続されていてもよい。

【0066】

(実施例5)

図18に示すように、圧電基板500の上に1つのフィルタ素子502のみを配置する。この場合も実施例1~4と同様、従来の方法よりも平衡信号端子518、519間の平衡度の良好なフィルタを得ることができ、更に別の構成の平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタとのパッケージの共用化が可能となる。

【0067】

フィルタ素子502は、3つのIDT508、509、510の両側に、リフレクタ511、512を有する。両側のIDT508、510のうち、一方のIDT508の一端は信号ライン520'に接続され、他方のIDT510の一端は信号ライン521'に接続される。信号ライン520'、521'は、2層目パターンの接続ラインにより不平衡信号端子517に接続される。

【0068】

1層目のパターンは、フィルタ素子502と、信号ライン520'、521'と、IDT508の他端とリフレクタ511との間を接続する接続ライン530とを含む。リフレクタ511から途中まで伸びた接続ライン531'は、2層目パターンの接続ラインにより、アース端子601に接続されている。IDT510の他端は、2層目パターンの接続ラインにより、アース端子602に接続されている。フィルタ素子502のIDT509の一端と一方の平衡端子518とを接続する信号ライン523は、絶縁膜650を介して、信号ライン520'及び接続ライン531'と立体交差する。フィルタ素子502のIDT509の他端と他方の平衡端子519とを接続する信号ライン524と圧電基板500との間にも、絶縁膜652が形成されている。

【0069】

以上に説明したように、実施例1~5の弾性表面波フィルタは、圧電基板上に形成される各端子(パンプ)のレイアウトを、他の構成の弾性表面波フィルタの素子チップにおける各端子(パンプ)のレイアウトと同じにすることができるので、他の構成の弾性表面波フィルタとパッケージを共用化することができる。

【0070】

また、平衡信号端子に接続される信号ラインを、圧電基板上に形成された絶縁膜パターンの上に形成することにより、素子チップにおける信号ラインの経路差をほとんどなくすることができるので、パッケージ内において経路差を設けることなく、平衡度を改善することができる。

【0071】

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々変更を加えて実施可能である。

【0072】

例えば、実施例1~5では $40 \pm 5^\circ$ Ycut X伝搬LiTaO₃基板を用いたが、効果が得られる原理から、本発明はこの基板に限らず、例えば $64 \sim 72^\circ$ Ycut X伝搬LiNbO₃、 41° Ycut X伝搬LiNbO₃などの基板でも、同様な効果が得られる。

【0073】

また、本発明は、平衡-不平衡変換機能を持たせた構成の弾性表面波フィルタに限らず、平衡-平衡変換機能を持たせた構成の弾性表面波フィルタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】 圧電基板の構成図である。（従来例）

【図 2】 パッケージの上部層の平面図。（従来例）

【図 3】 パッケージの下部層の平面図。（従来例）

【図 4】 パッケージの底面図である。（従来例）

【図 5】 弾性表面波フィルタの構成図である。（参考例 1）

【図 6】 弾性表面波フィルタの構成図である。（参考例 2）

【図 7】 弾性表面波フィルタの構成図である。（実施例 1）

【図 8】 圧電基板の平面図である。（実施例 1）

【図 9】 弾性表面波フィルタの特性を示すグラフである。（実施例 1）

【図 10】 圧電基板の平面図図である。（比較例）

【図 11】 圧電基板の平面図図である。（実施例 2）

【図 12】 圧電基板の平面図図である。（実施例 3）

【図 13】 圧電基板の平面図図である。（参考例 1）

【図 14】 圧電基板の平面図図である。（参考例 2）

【図 15】 パッケージの底面図である。（実施例 1）

【図 16】 圧電基板の平面図図である。（実施例 4）

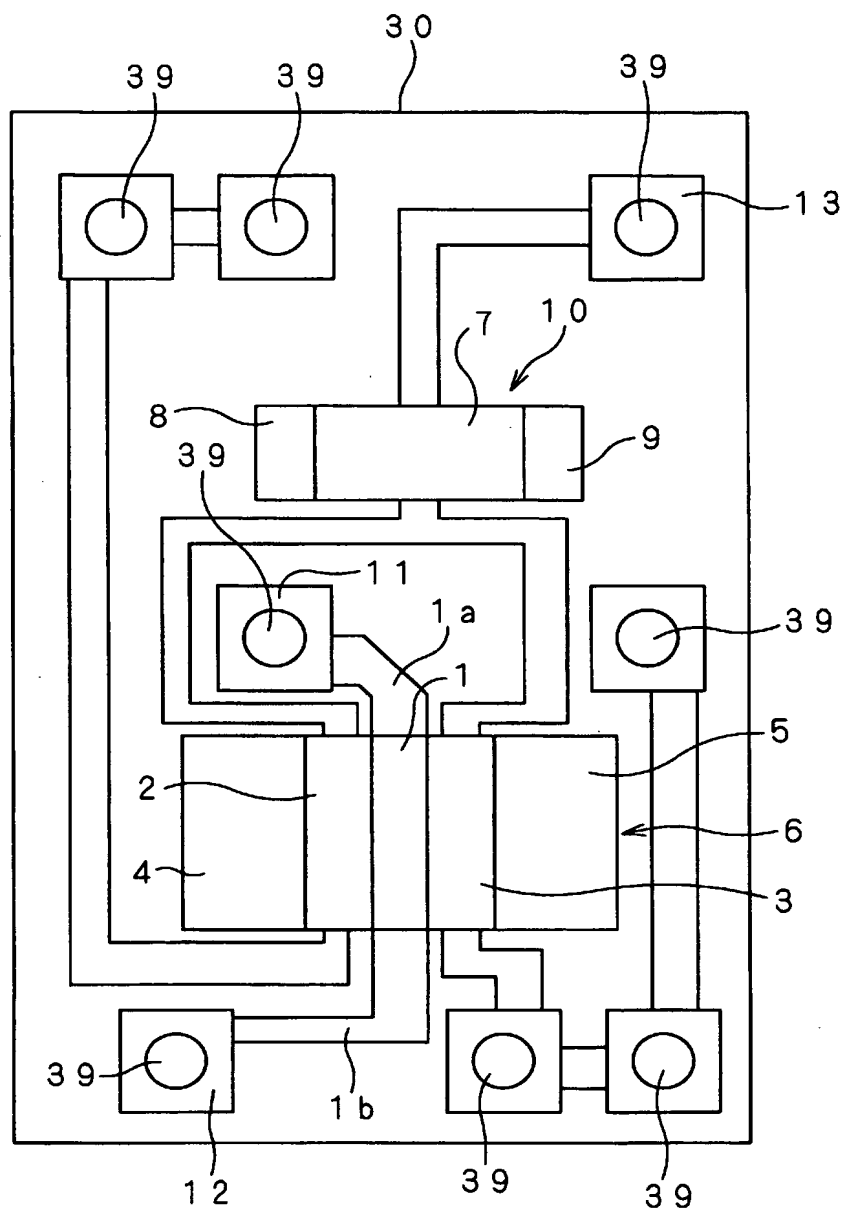
【図 17】 圧電基板の平面図図である。（従来例）

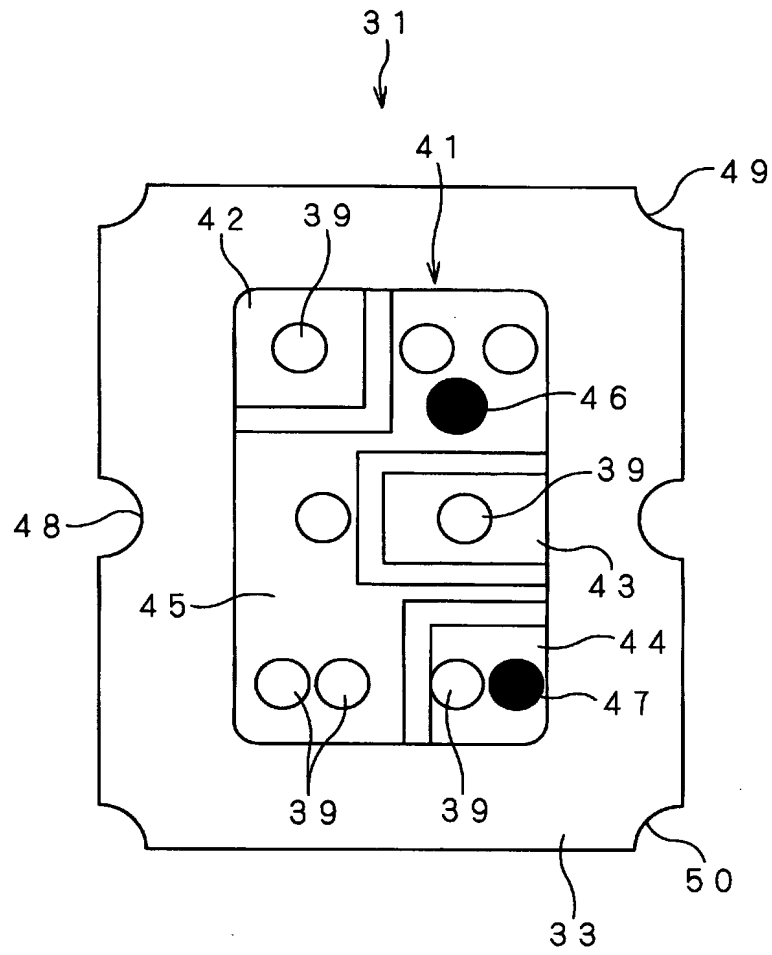
【図 18】 圧電基板の平面図図である。（実施例 5）

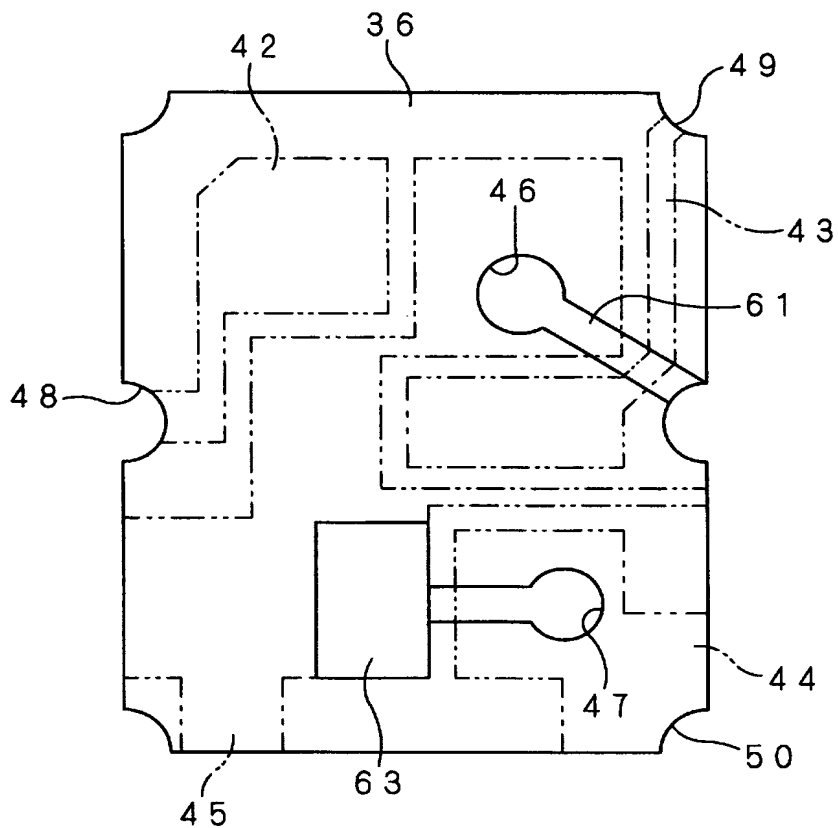
【符号の説明】

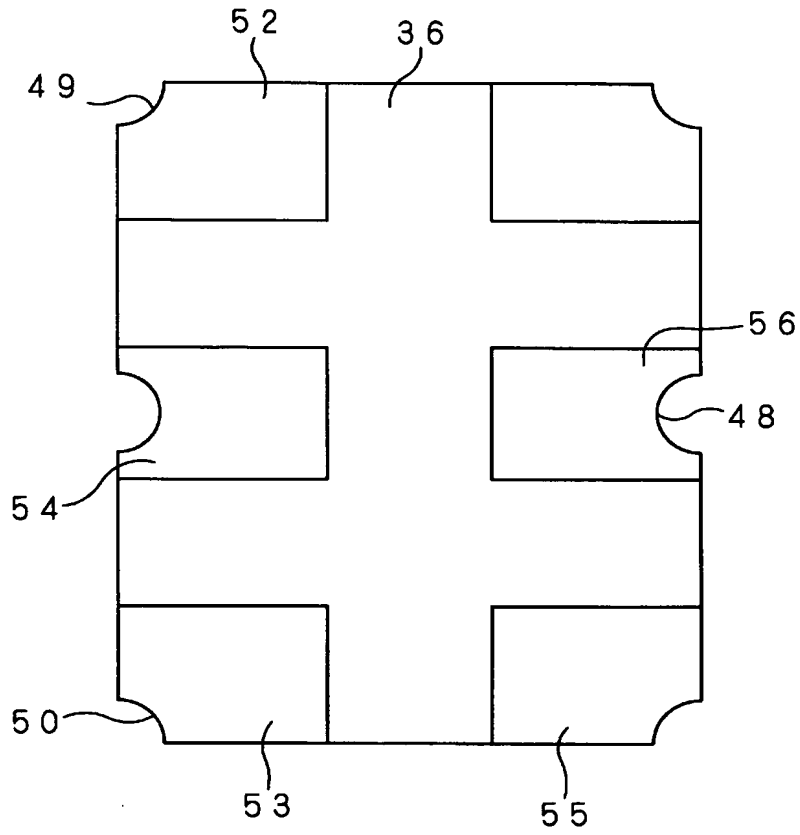
【0075】

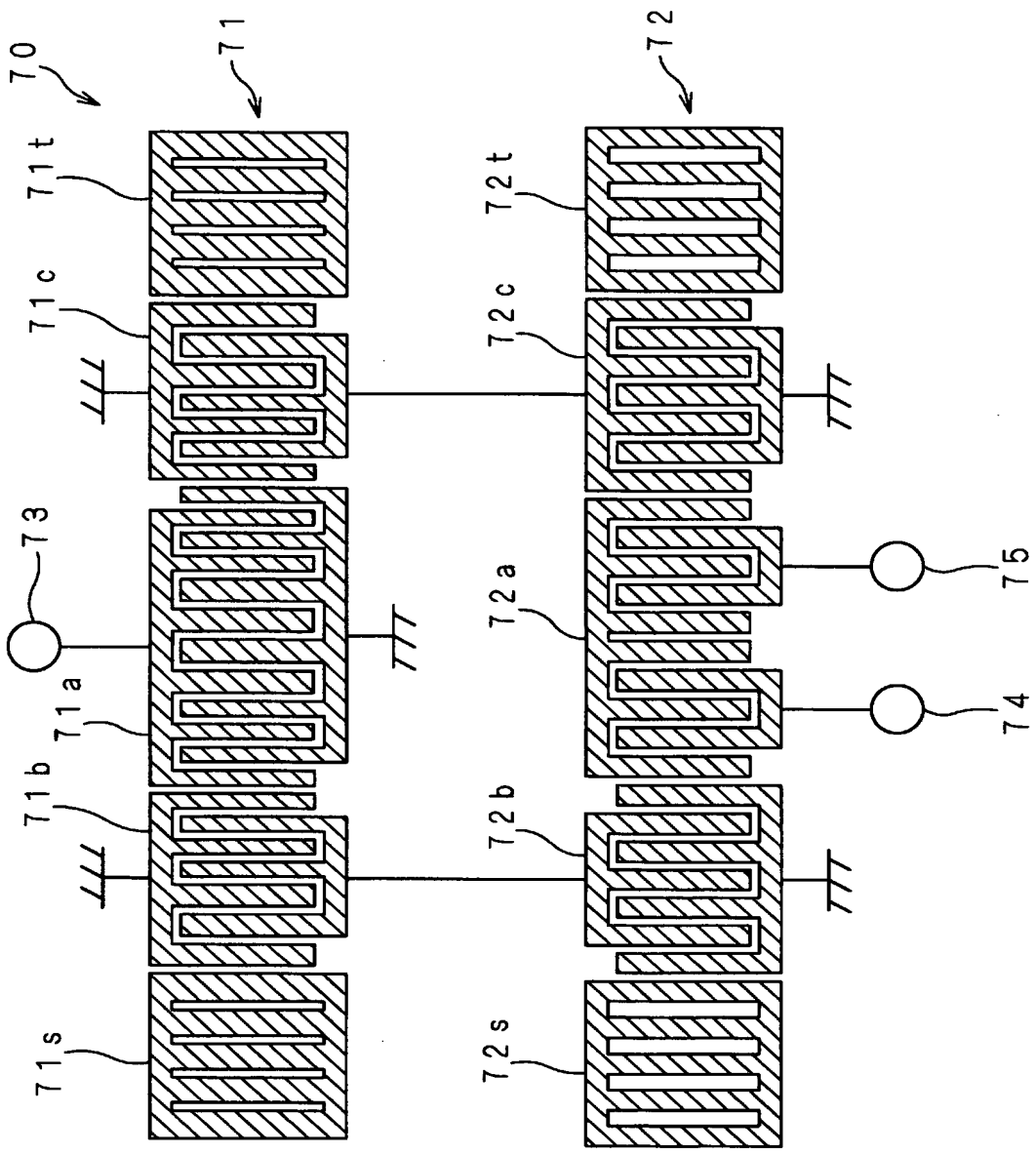
- 100 圧電基板
- 101 弾性表面波フィルタ素子（第 2 の弾性表面波素子）
- 102 弾性表面波フィルタ素子（第 1 の弾性表面波素子）
- 103, 104, 105 IDT
- 108, 109, 110 IDT
- 118, 119 平衡信号端子
- 123, 124 信号ライン
- 150 弾性表面波共振子素子（第 2 の弾性表面波素子）
- 250, 251, 252 絶縁膜
- 500 圧電基板
- 502 弾性表面波フィルタ素子（弾性表面波素子）
- 508, 509, 510 IDT
- 518, 519 平衡信号端子
- 523, 524 信号ライン
- 650, 652 絶縁膜

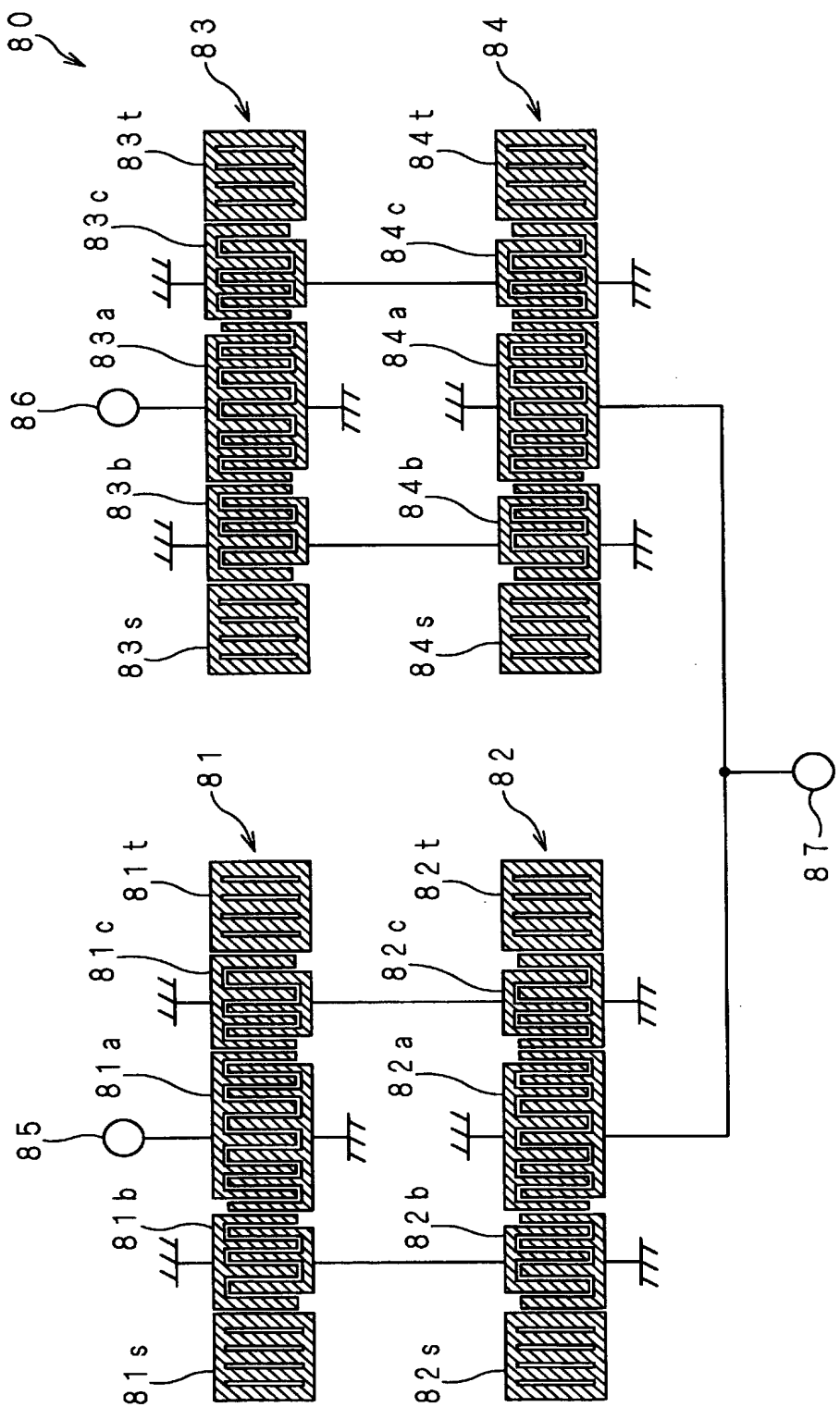


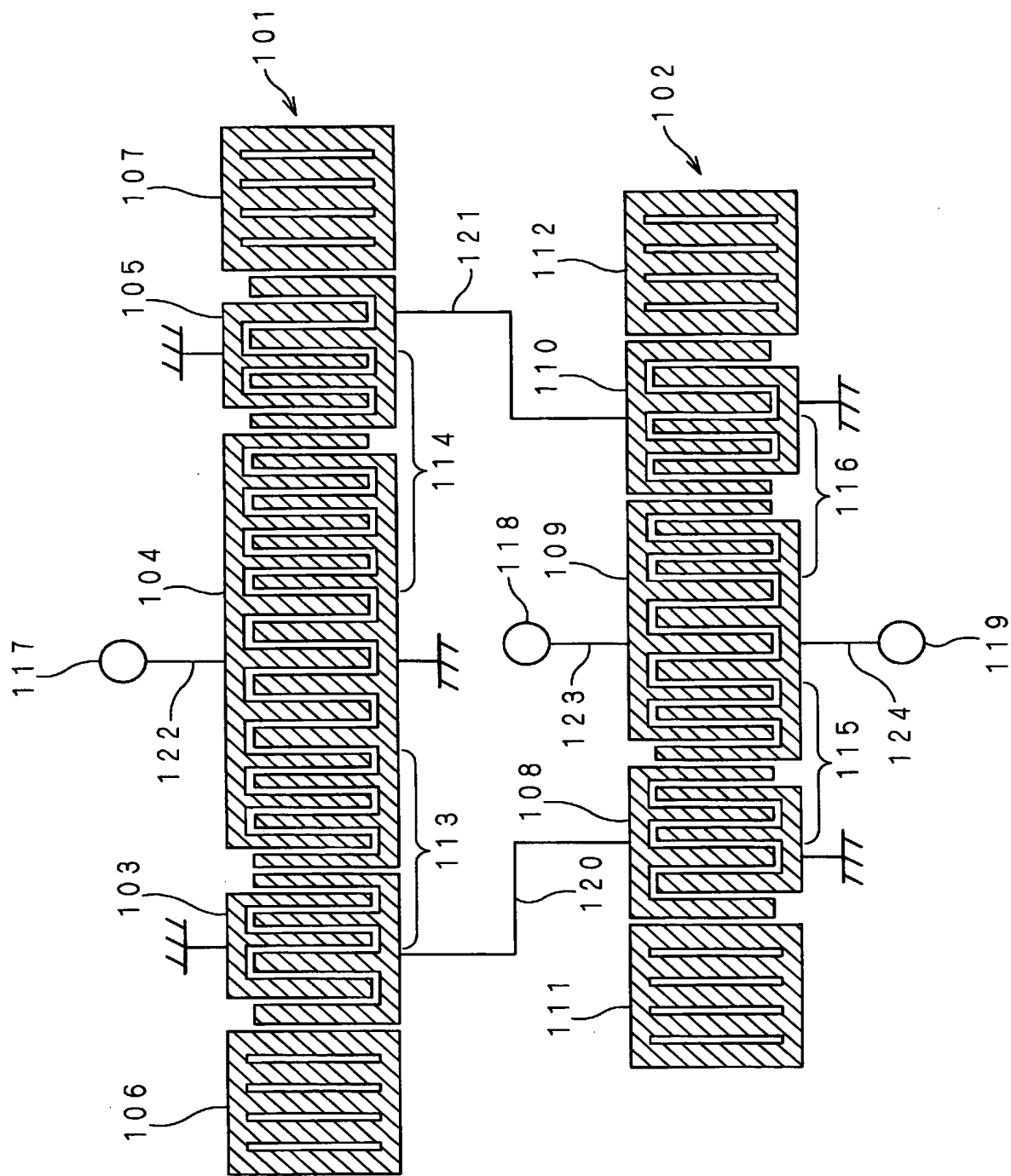


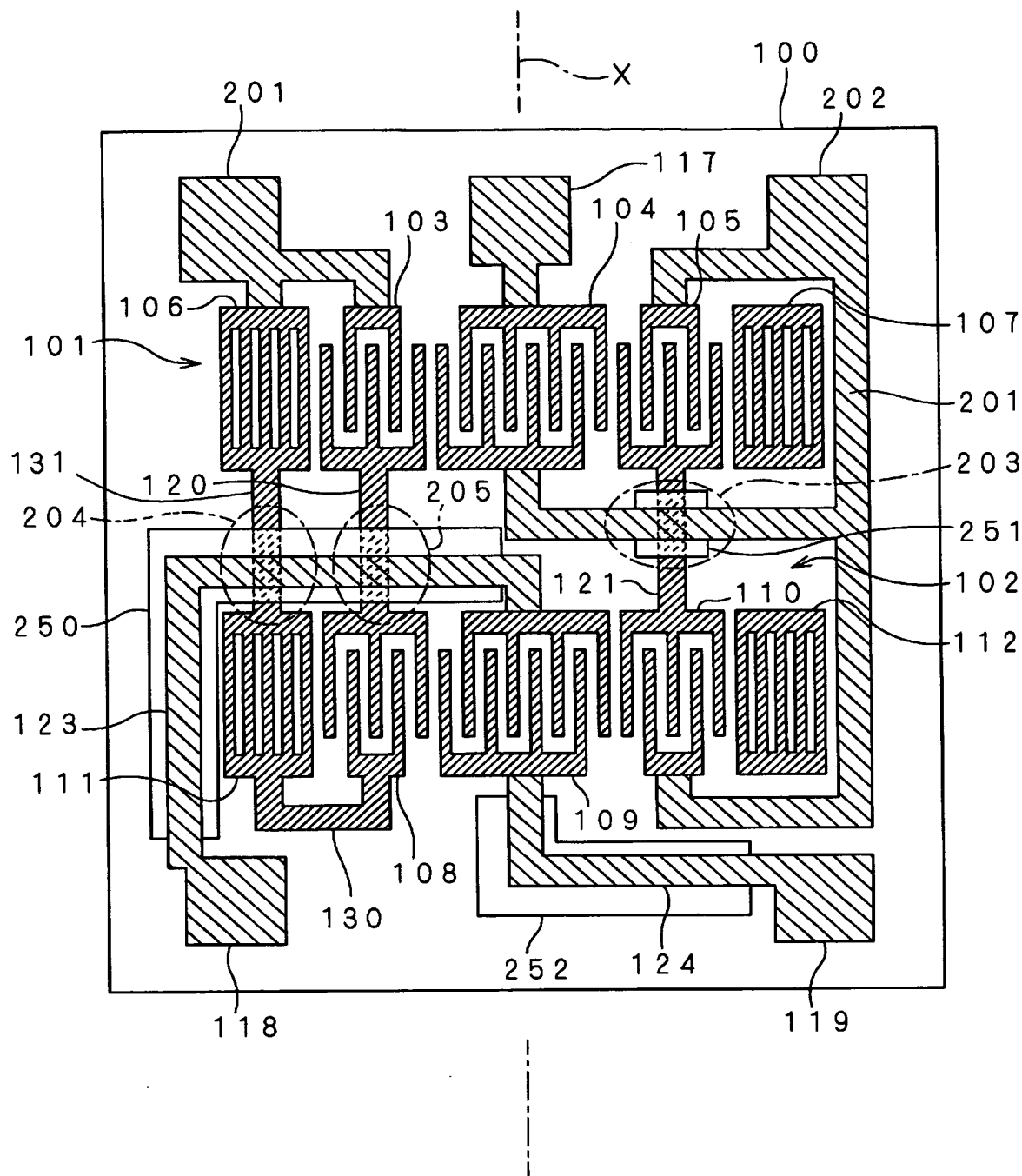


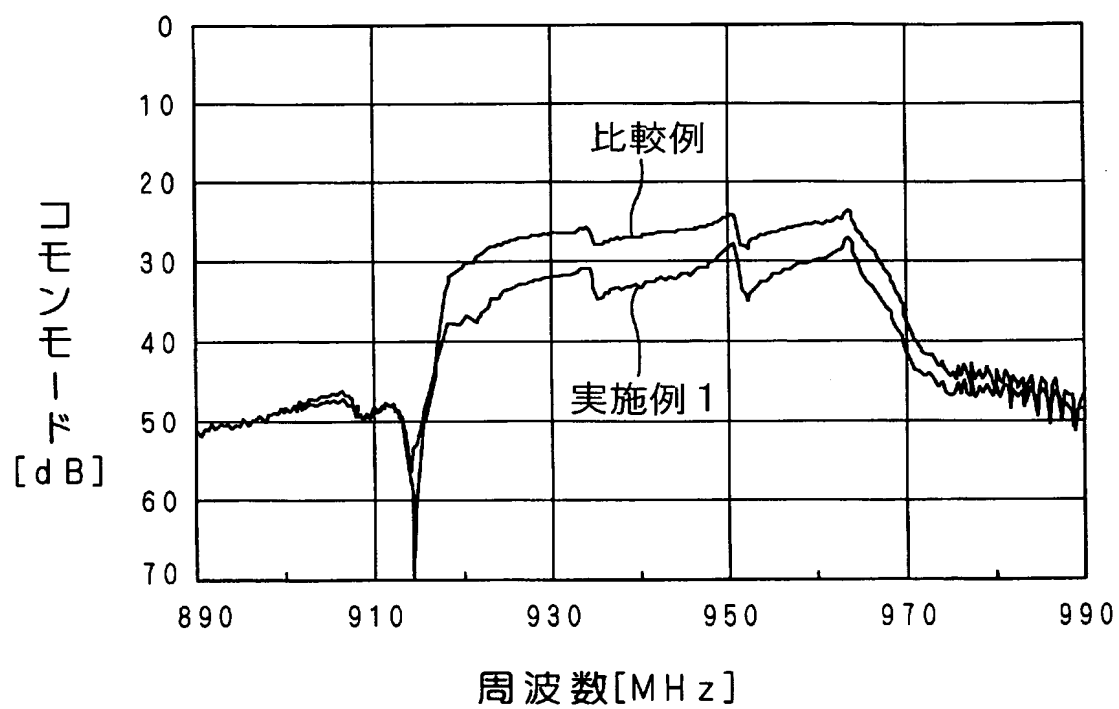


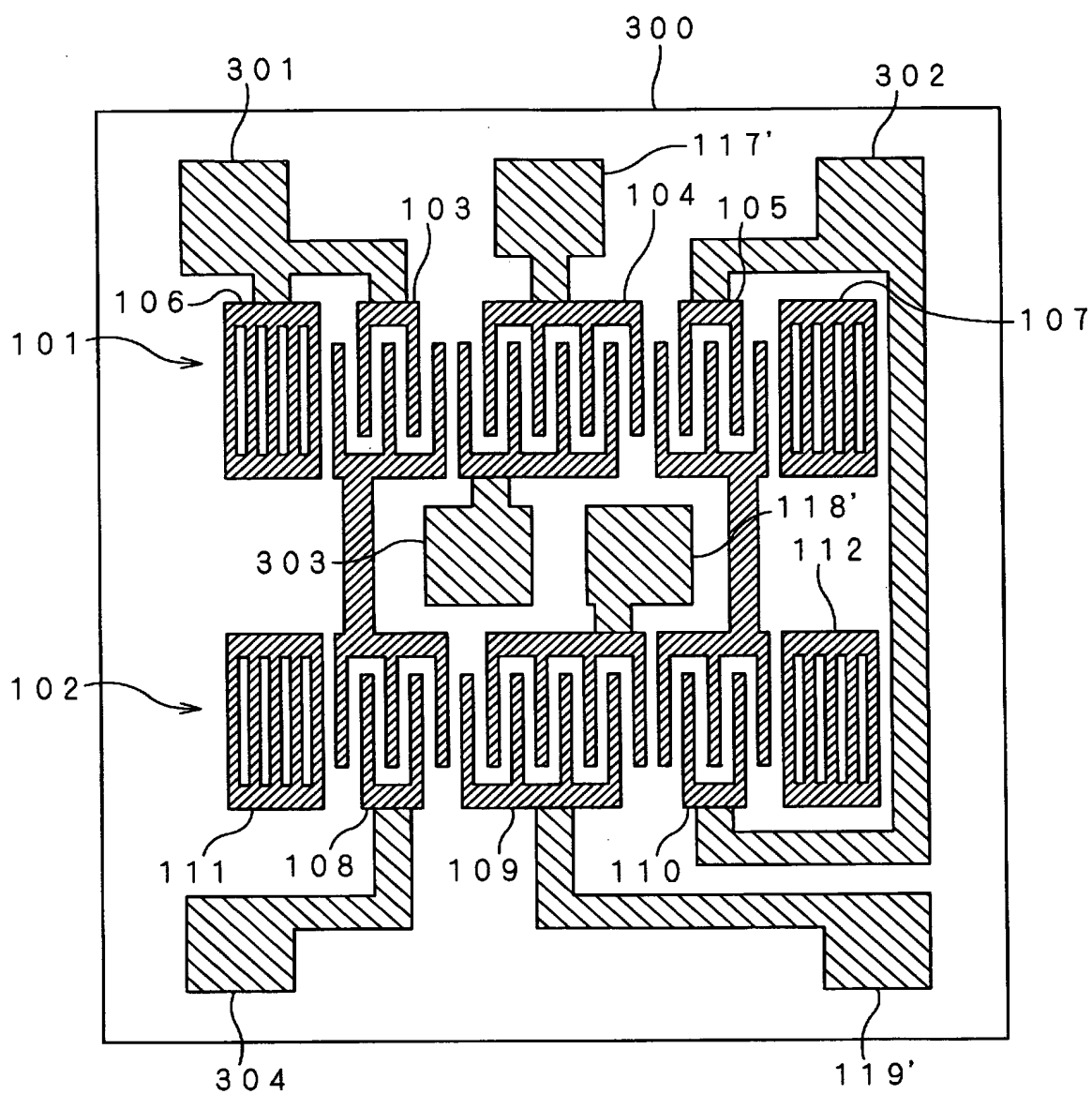


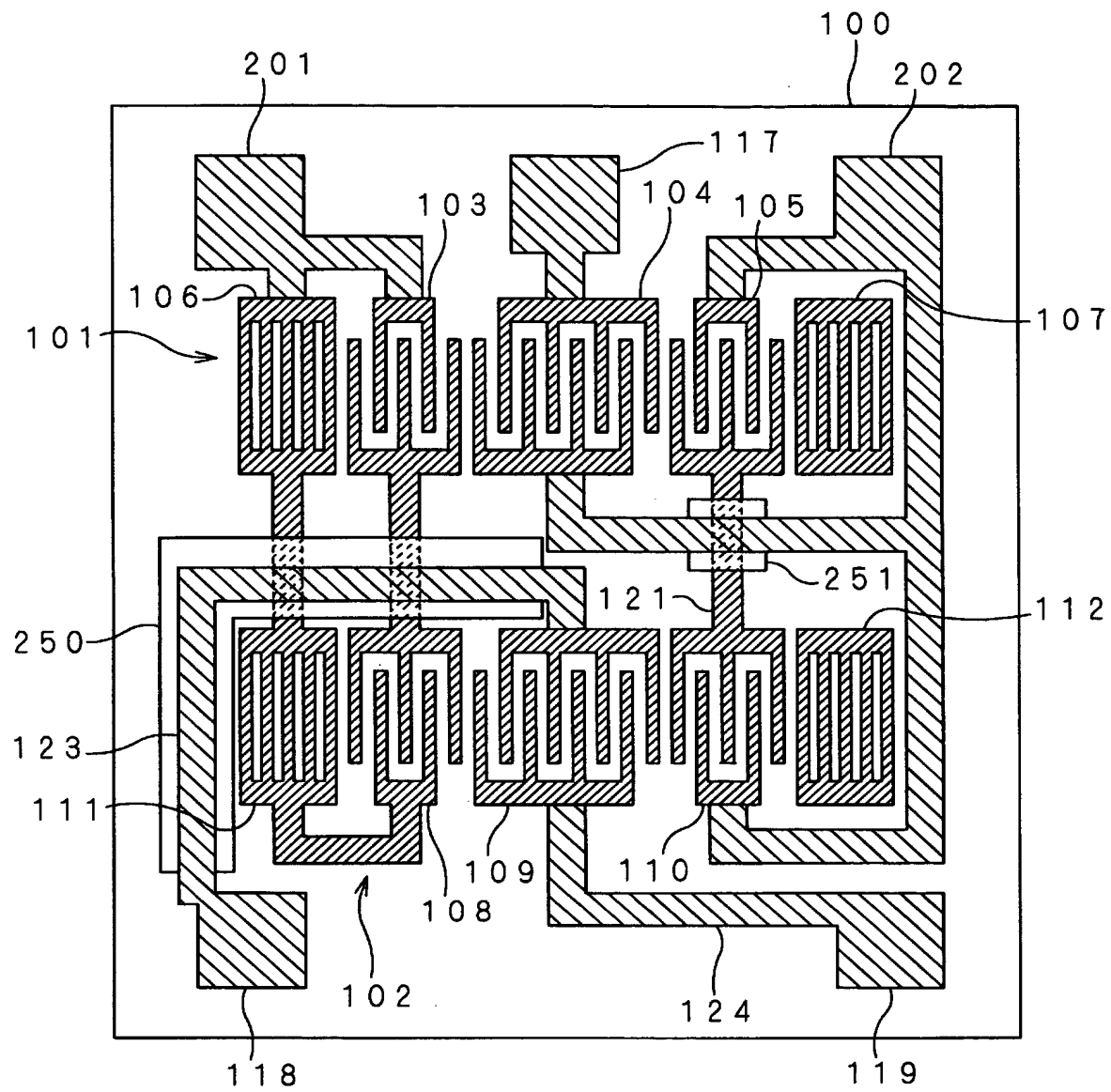


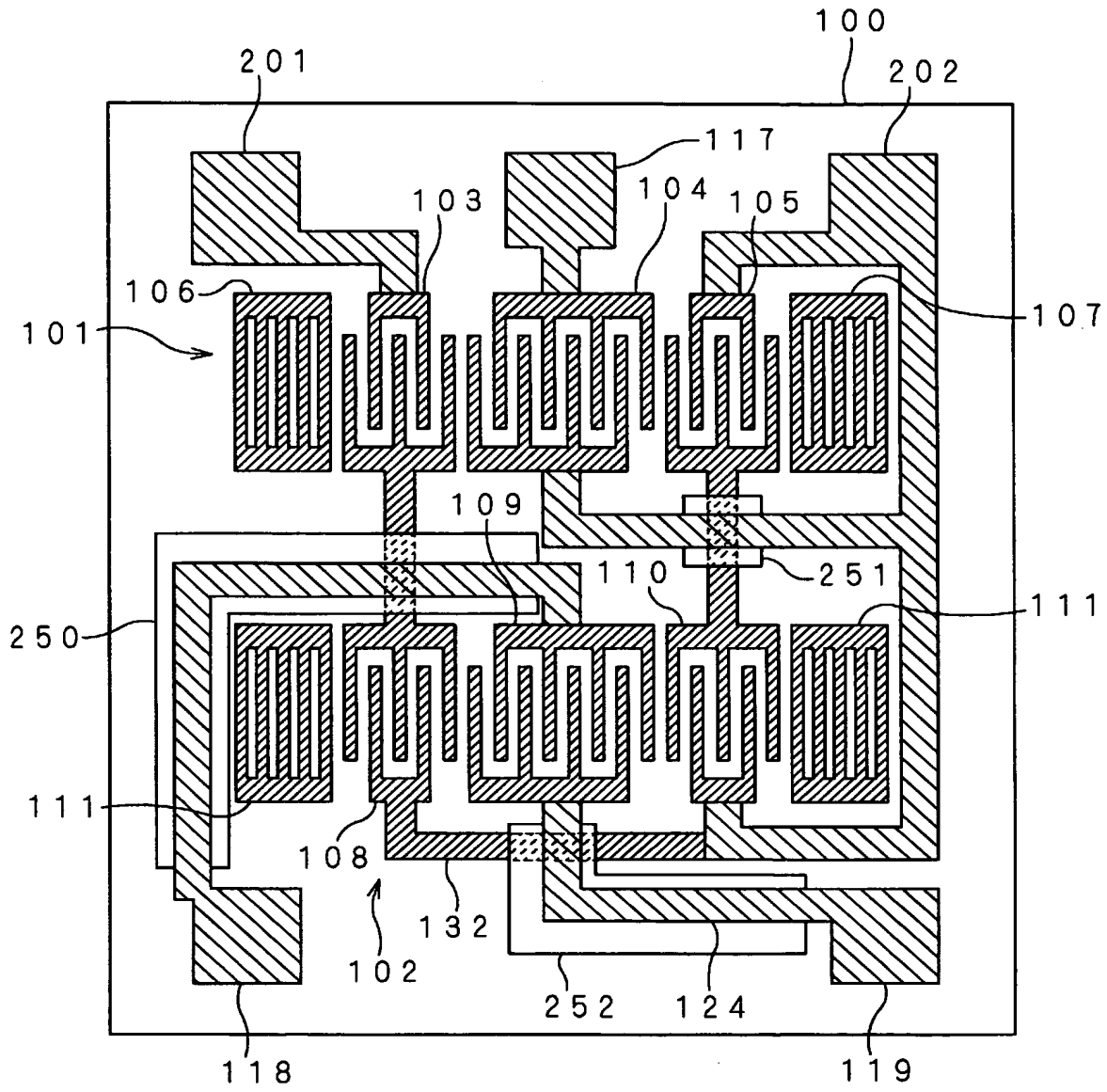


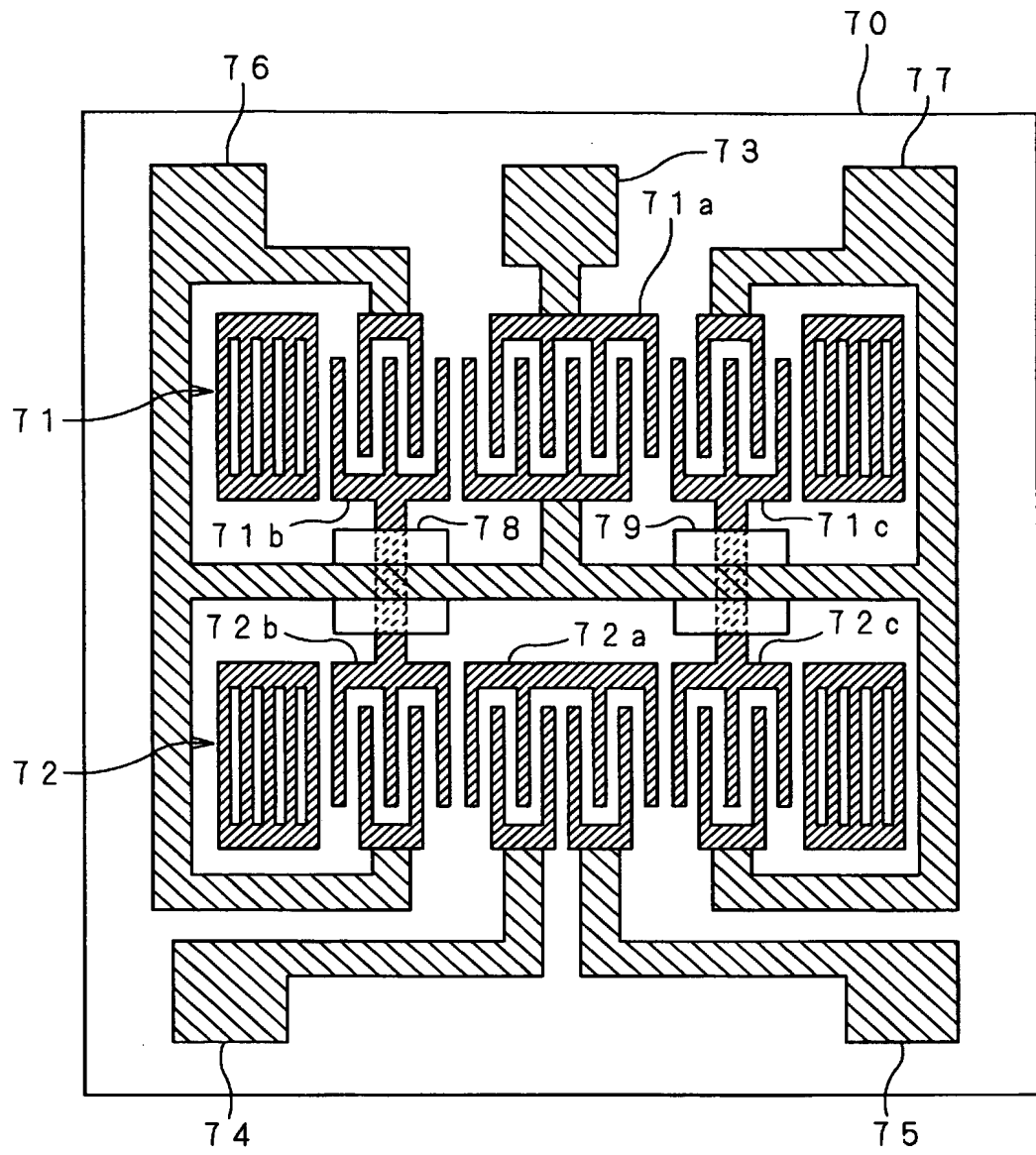


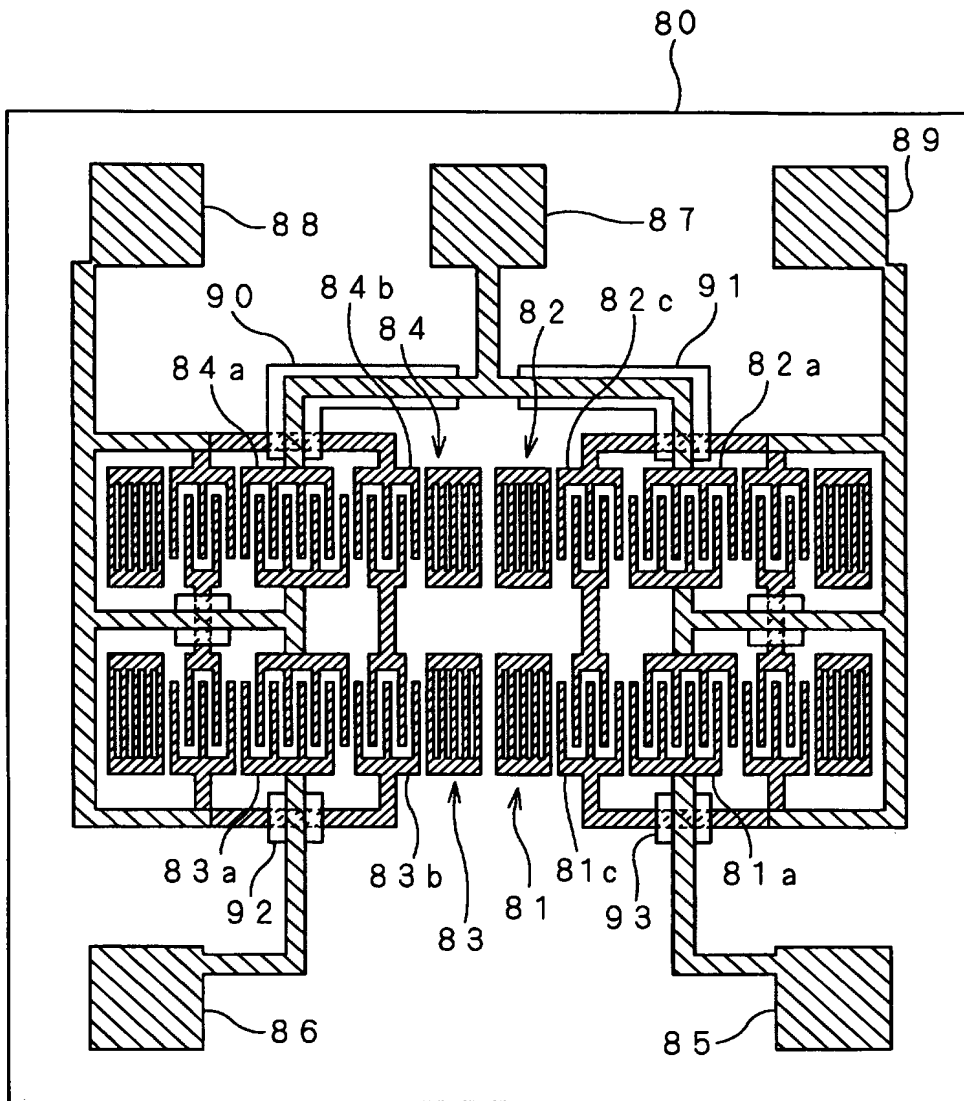


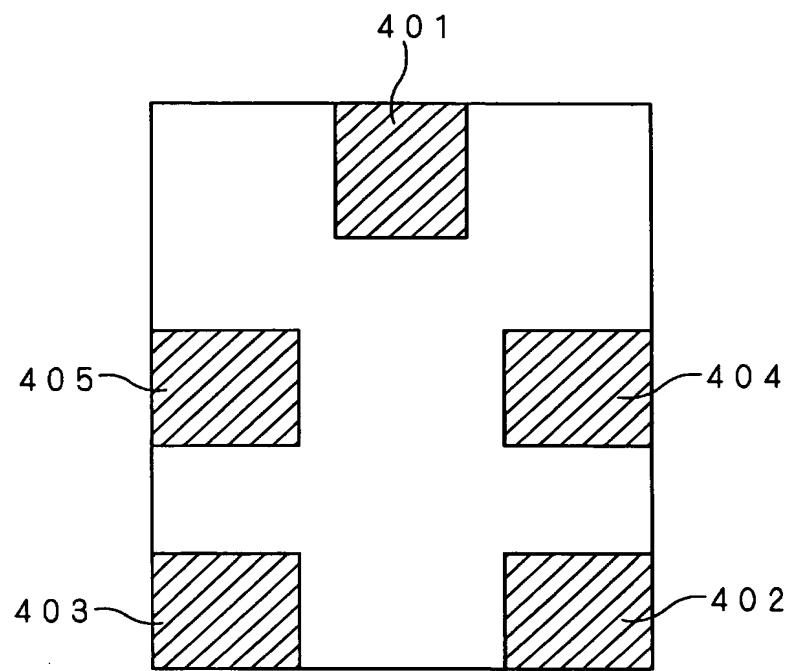


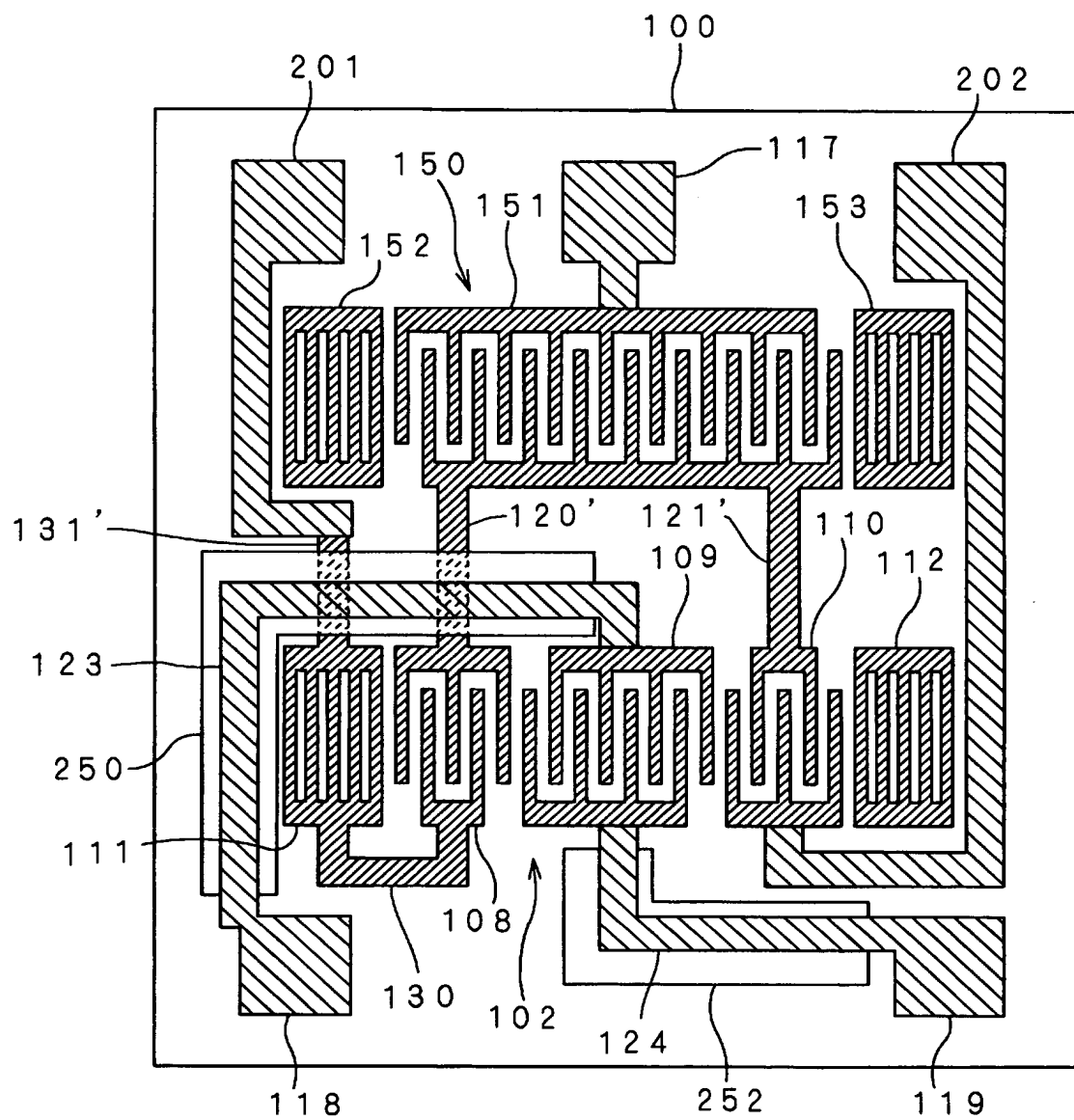


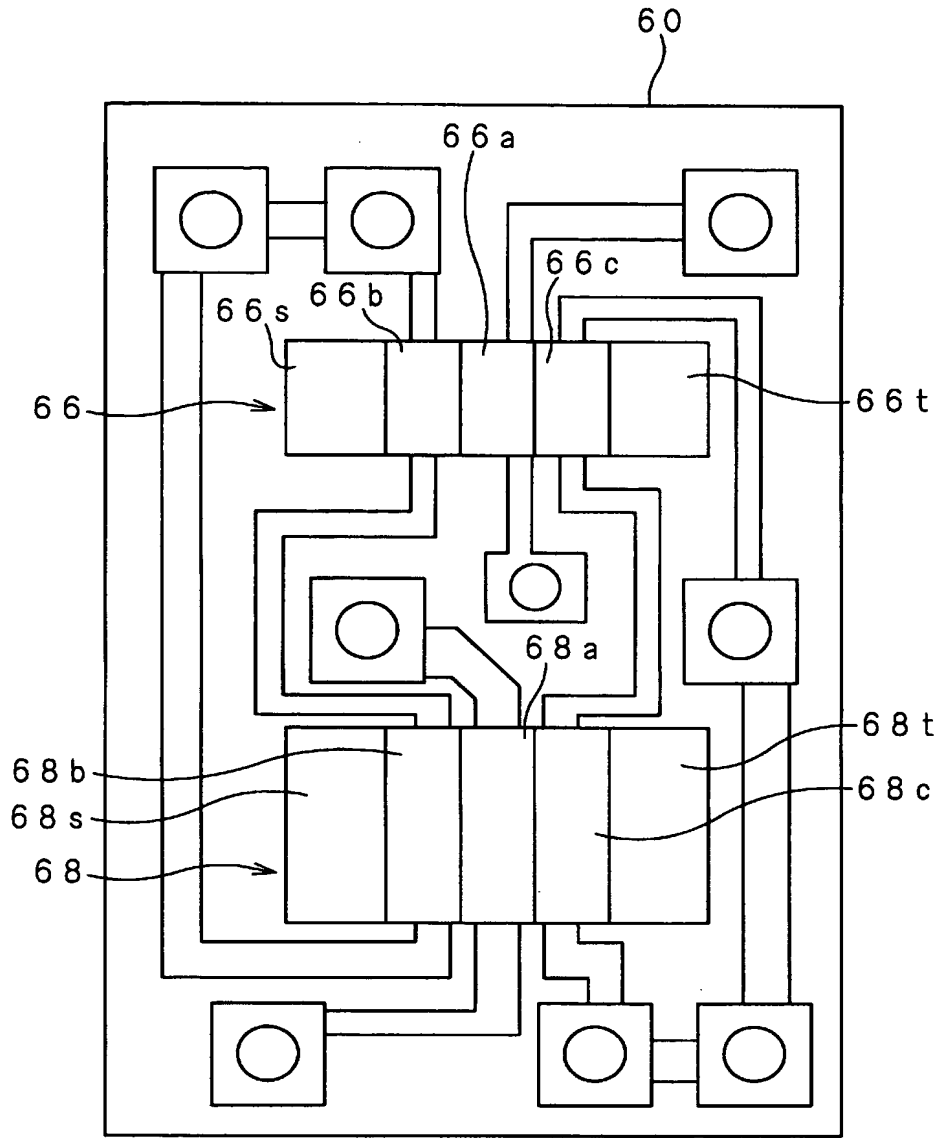


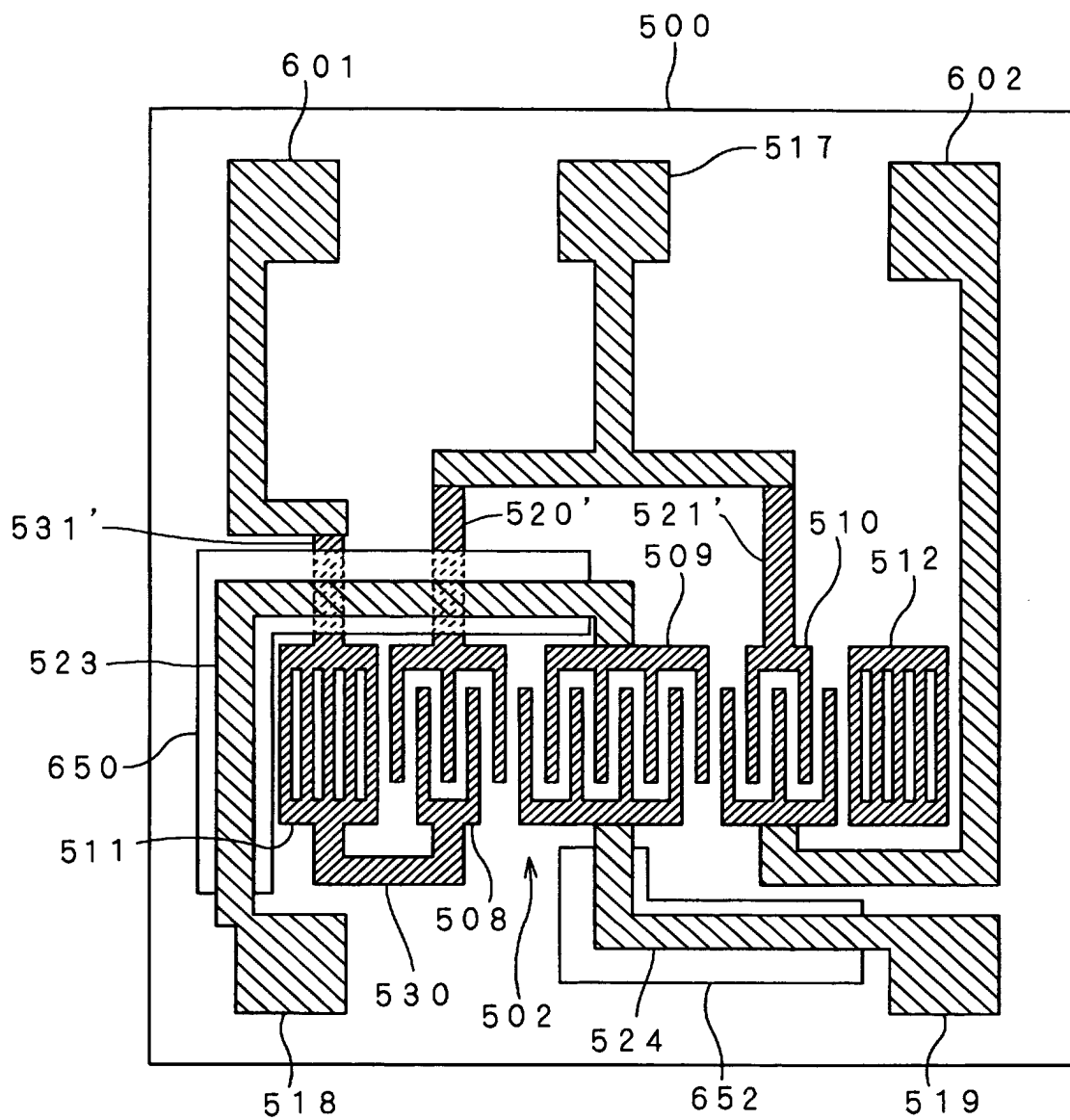












【要約】

【課題】 他の構成の弾性表面波フィルタとパッケージの共用化が容易であり、かつ平衡信号端子間の平衡度を改善した、弾性表面波フィルタを提供する。

【解決手段】 圧電基板 100 上に、互いに接続された第 1 及び第 2 の弾性表面波素子 101, 102 と、2 つの平衡信号端子 118, 119 を含む端子とが形成される。第 1 の弾性表面波素子 102 は縦結合共振子型弾性表面波フィルタ素子であり、中央の IDT 109 が第 1 及び第 2 の信号ライン 123, 124 を介して 2 つの平衡信号端子 118, 119 にそれぞれ接続される。2 つの平衡信号端子 118, 119 は、2 つの弾性表面波素子 101, 102 が並ぶ方向と略平行な圧電基板 100 の中心軸 X の両側にそれぞれ配置される。第 1 及び第 2 の信号ライン 123, 124 の少なくとも一方が、圧電基板 100 上に形成された絶縁膜 250, 251 上に配置される。

【選択図】 図 8

0 0 0 0 0 6 2 3 1

19900828

新規登録

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所

0 0 0 0 0 6 2 3 1

20041012

住所変更

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号

株式会社村田製作所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/012871

International filing date: 12 July 2005 (12.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-295988
Filing date: 08 October 2004 (08.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 25 August 2005 (25.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse